

(11)Publication number : 63-164481  
 (43)Date of publication of application : 07.07.1988

(51)Int.Cl. H01L 33/00

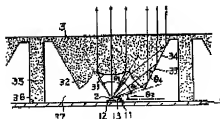
(21)Application number : 61-313968	(71)Applicant : MITSUBISHI CABLE IND LTD
(22)Date of filing : 26.12.1986	(72)Inventor : TANNO SHOGO NAKAGAWA HIDEKI USUDA SHOJI MURATA HIROAKI

## (54) LIGHT EMITTING DIODE STRUCTURE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To emit light forward by condensing the light emitted perpendicularly on a substrate from each light emitting diode through a convex lens, and condensing the light emitted obliquely on the substrate through a ringlike convex lens to efficiently condense the light.

**CONSTITUTION:** The light emitted perpendicularly or nearly perpendicularly to a substrate 1 from each light emitting diode 2 is condensed through a convex lens 31 to a parallel light beam to be emitted to all surface. The light emitted obliquely to the substrate 1 is condensed through a ringlike convex lens 32 to an oblique parallel beam, and is then subjected to total reflection by a reflecting mirror 33 to be wholly radiated. Thus, the light emission from the diode 2 can be efficiently emitted forward.



## ⑫ 公開特許公報(A) 昭63-164481

⑨ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④公開 昭和63年(1988)7月7日

H 01 L 33/00

M-6819-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 発光ダイオード構造物

⑯ 特 願 昭61-313968

⑰ 出 願 昭61(1986)12月26日

⑱ 発 明 者 丹 野 昌 吾 兵庫県尼崎市東向島西之町8番地 三菱電線工業株式会社  
 ⑱ 発 明 者 中 川 秀 樹 兵庫県尼崎市東向島西之町8番地 三菱電線工業株式会社  
 ⑱ 発 明 者 白 田 昭 司 兵庫県伊丹市池尻4丁目3番地 三菱電線工業株式会社伊丹製作所内  
 ⑱ 発 明 者 村 田 博 昭 兵庫県伊丹市池尻4丁目3番地 三菱電線工業株式会社伊丹製作所内  
 ⑲ 出 願 人 三菱電線工業株式会社 兵庫県尼崎市東向島西之町8番地  
 ⑳ 代 理 人 弁理士 高 島 一

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

発光ダイオード構造物

## 2. 特許請求の範囲

(1) 電極パターンを形成した基板と、この基板の電極パターン上に取り付けた多数の発光ダイオードと、各発光ダイオードの光を基板に対して垂直の方向に集束放射するための集光プレートとからなり、この集光プレートは各発光ダイオードから基板に対して垂直またはそれに近い方向に放射される光を平行光線に集光する凸レンズ部、基板に対して斜め方向に放射される光を斜め方向の平行光線に集光するリング状凸レンズ部、および当該リング状凸レンズ部からの平行光線を基板に対して垂直の方向に反射する反射鏡部とを有することを特徴とする発光ダイオード構造物。

(2) 前記発光ダイオードは、活性層のキャリア濃度が  $10^{13} \sim 10^{19}/\text{cm}^3$  で、ダブルヘテロ構造を有するものであることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の発光ダイオード構造物。

(3) 前記発光ダイオード構造物が自動車用ストップランプであることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の発光ダイオード構造物。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、種々の照明など使用する発光ダイオード構造物に関し、詳細には自動車の照明燈(ヘッドランプ、フォグランプなど)、信号燈及び標識燈(テールランプ、ストップランプ、ターンシグナルランプ、パーキングランプなど)のうち、特に自動車用のストップランプの発光源として最適な発光ダイオード構造物に関するものである。

(従来技術・発明が解決しようとする問題点)

従来、この種の特に自動車のストップランプなどの発光源としては、たとえばフィラメントを使用したものがあるが、フィラメントを使用したランプは消費電力が2～10Aと比較的多く、そのため発熱が著しいので断続し易く、しかもランプ自体が大きくかつ重くなる。

このような問題を解決するために、多数個の発光ダイオードを基板上に縦横に整列して取付けた発光ダイオード構造物をフィラメントの代わりに発光源として用いたものがある。これをランプの発光源として用いた場合は、発光ダイオードがフィラメントよりも低電圧・低電流で発光するために消費電力が1A程度以下と非常に少なく、且つ断続するようなことはないで半永久的に使用することができ、加えてランプ自体も軽くかつ小さくなる。

しかしながら従来のこの種発光ダイオード構造物は、その発光が散乱して前方に効率的に光を取り出すことができないので発光光度が余り高くなり、そのため通常の表示燈などに用いる場合には支障はないが、自動車のストップランプ用などとしては不遇であった。その理由は、自動車用ストップランプは十分な明るさの光(通常は赤色光)を外部に発散して視覚に対して注意を強力に働き掛けて確実に視認できるようにする必要があり、そのため自動車のストップランプに使用するには

ものであるが、ここでいうストップランプは、自動車のリヤバンパの上方の位置に取付けられている通常のストップランプのみではなく、たとえば車室の内部において後部窓ガラスを通して自動車の後方から良く見える位置に取付けるストップランプをも包含するものであり、このストップランプは通常のストップランプよりも高い位置に取付けるところからハイマウント・ストップランプと呼称されている。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

前記目的は、電極パターンを形成した基板と、この基板の電極パターン上に取り付けた多数の発光ダイオードと、各発光ダイオードの光を基板に対して垂直の方向に集束放射するための集光プレートとからなり、この集光プレートは各発光ダイオードから基板に対して垂直またはそれに近い方向に放射される光を平行光線に集光する凸レンズ部、基板に対して斜め方向に放射される光を斜め方向の平行光線に集光するリング状凸レンズ部、および当該リング状凸レンズ部からの平行光線を

日本工業規格の自動車用ランプ類(D5500)の光度規準またはアメリカ自動車技術者協会(SAEのFMVSS108)の光度規準を満たすことが要求されるが、従来の発光ダイオード構造物はその規準に達するものではない。また更に最適なこの種発光ダイオード構造物は、個々の発光ダイオードにつき反射鏡と集光レンズとを備えた樹脂モールド加工を施し、かくして得た樹脂モールド発光ダイオードの多数個を個々に基板上に取付けて結集したものであるために生産効率が悪く、ために高コストの問題もあった。

本発明の目的は、安価に生産可能であり、しかも種々のランプの発光源として最適な発光ダイオード構造物を提供することにあり、特に日本工業規格またはアメリカ自動車技術者協会の所定の光度規準を満たし、自動車のストップランプとして十分に使用可能な発光ダイオード構造物を提供することにある。

本発明の発光ダイオード構造物は、前述した如く特に自動車のストップランプの発光源に通した

基板に対して垂直の方向に反射する反射鏡部とを有することを特徴とする発光ダイオード構造物により達成される。

#### 〔作用〕

本発明の主要部は、電極パターンを形成した基板、発光ダイオード、および集光プレートの3部品からなり、これら各部品の生産、並びに3部品から本発明の組み立ての全てにつき連続化が可能であるので、本発明の発光ダイオード構造物は、低コストでの大量生産が可能である。

また、前記集光プレートは、各発光ダイオードから基板に対して垂直またはそれに近い方向に放射される光を平行光線に集光する凸レンズ部、基板に対して斜め方向に放射される光を斜め方向の平行光線に集光するリング状凸レンズ部、および当該リング状凸レンズ部からの平行光線を基板に対して垂直の方向に反射する反射鏡部とを有するので、後記実施例において詳細に説明する通り、それ自体が薄いものであっても良好な集光効果を示し、又上記の反射鏡部がバラボラ型のもので通

って円柱面であって良いので設計・製造が容易と  
なる。

#### 【実施例】

以下、本発明の発光ダイオード構造物を実施例  
に基づいて説明する。

第1図は、本発明実施例の製造方法の説明を兼  
ねた分解断面図、第2図は本発明実施例の拡大部  
分断面図である。

第1図及び第2図において、1は正電極11、  
負電極12、電極間を直列及び/又は並列に結合  
する導電路およびスルーホール（導電路およびス  
ルーホールは図示せず）とからなる電極パターン  
を形成した基板であって、この基板1の各負電極  
12上に発光ダイオード2の下面電極が導電性接  
着剤を用いて接着されており、一方発光ダイオード  
2の上面電極と正電極11とがボンディングワイヤ13により結合されている。発光ダイオード  
2の個数については、たとえば3〜5個の発光ダイ  
オード2を直列に接続したもの5〜20組を並  
列接続したものが例示される。基板1の材料とし

ては、たとえばガラス、セラミック、有機高分子  
（エポキシ、ガラスエポキシなど）などが用いら  
れる。

発光ダイオード2としては、市販されているも  
ので構わず、その発光色にも別に特定はなく、た  
えば自動車のストップランプに使用する場合は  
赤色、ターンシグナルランプの場合は黄色、緑色  
の信号燈では緑色など、用途に応じて所望の発光  
色のものを選択すればよい。しかし、日本工業  
規格及びアメリカ自動車技術者協会の光度規準を  
満たすと言う観点から、できるだけ発光輝度の高  
いものを使用することが好ましい。特に本発明の  
発光ダイオード構造物を自動車のストップランプ  
に使用する場合には、発光ダイオードとしてた  
えば特願昭61-92895号明細書に記載されている  
発光ダイオード、すなわち活性層のキャリア濃度  
が $10^{18} \sim 10^{19} / \text{cm}^3$ 、特に $10^{18} \sim 10^{19} / \text{cm}^3$   
でダブルヘテロ構造を有するものを使用すること  
が好ましい。前記明細書に記載の発光ダイオード  
は通常の発光ダイオードよりも低電圧で高い発光

輝度が得られ、低電圧により熱の発生量が少なく  
なると共にチップにおける発光輝度の不良が少な  
く、生産が可能となりコストを低くすることができ、  
本発明の発光ダイオード構造物に最適である。

3は集光プレートであって、個々の発光ダイオ  
ード2毎の対応位置に、それぞれ各発光ダイオ  
ード2から基板1に対して垂直またはそれに近い方  
向に放射される光を平行光線に集光する凸レンズ  
部31、基板1に対して斜め方向に放射される光  
を斜め方向の平行光線に集光するリング状凸レン  
ズ部32、および当該リング状凸レンズ部からの  
平行光線を基板1に対して垂直の方向に前反射させ  
る円錐状の反射鏡部33とを有する。

集光プレート3は、光透過性の良好な材料たと  
えばエポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネ  
ートなどからなる。

本発明を組み立てる際には、たとえば第1図に  
示す通り、集光プレート3の構成材料より係留所  
事の未硬化接着剤Aを集光プレート3の窪み37  
（集光プレート3と基板1とを接触したときに生

じる間隙に相当する）を満たし且つ集光プレート  
3の各区画壁35の上面36をも覆く覆う程度に  
施す、ついでその上へ基板1を発光ダイオード  
が存在する側を下にして軽く押えて接着する。あ  
るいは各区画壁35の上面36のみに接着剤を施  
して基板1と接着してもよい。この場合は上記  
の窪み37は空間となるので、真空にするかまた  
は真空ガスなどの不活性ガスを封止するといよい。

かくして組み立てられた本発明実施例の集光の  
原理を第2図を基に説明すると、各発光ダイオ  
ード2から基板1に対して垂直またはそれに近い方  
向に放射された光は、凸レンズ部31により平行  
光線に集光されて全面に放出される。一方、基板  
1に対して斜め方向に放射される光はリング状凸  
レンズ部32により図示する通りに斜め方向の平  
行光線に集光され、ついで反射鏡部33により全  
反射して全面に放出される。かくして本発明によ  
れば、発光ダイオード2からの発光を効率よく前  
方に放出することが出来る。したもリング状凸レ  
ンズ部32により集光された光が平行光線である

ので、反射鏡部33としてはペラボラ形状のものと比較して一般に設計、製造の容易な円錐状のものを採用することが出来る。更にまたリング状凸レンズ部32の上部、即ち凸レンズ部31の端部に近い位置に入射した光はリング状凸レンズ部32により基板1に対して水平方向に屈折するので、反射鏡部33が低くてもこの屈折率光を捕らえることが出来、従って集光プレート3として薄いものを用いることが出来る。

第2図に示す角度 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ 、 $\theta_3$ 、 $\theta_4$ はそれぞれ凸レンズ部31の両端間角度、リング状凸レンズ部32の両端間角度、リング状凸レンズ部32の下端と発光ダイオード2の高さにおける水平線との間の角度、及びリング状凸レンズ部32により集光された平行光線の反射鏡部33における入射角度であって、好ましい設計例における各角度値は、 $\theta_1$ :60度、 $\theta_2$ :40度、 $\theta_3$ :20度、 $\theta_4$ :25度である。

本発明の発光ダイオード構造物を実際に自動車のハイマウント・ストップランプに使用する場合

#### (発明の効果)

以上説明したように、本発明の発光ダイオード構造物は、本発明の主要部品の生産、並びにそれら部品から本発明の組み立ての全てにつき連続化が可能であるので、低コストでの大量生産が可能である。また、前記集光プレートにより各発光ダイオードから放射される光を効率よく集光して前方に放射することができる。

したがって本発明の発光ダイオード構造物は、特に自動車のストップランプの日本工業規格またはアメリカ自動車技術者協会の光度規格を満足するものであり、ハイマウント・ストップランプに使用すれば、より高い発光度により視認性の向上が計れるため交通安全上有効なものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明実施例の製造方法の説明を兼ねた分解断面図、第2図は本発明実施例の拡大部分断面図である。第3図は第1図及び第2図に示した構造物を自動車のハイマウント・ストップランプに使用すべく赤色拡散カバーを取付けた時の

には第3図に示すように、集光プレート3に赤色拡散カバー4を取付け、または当該カバー4を用いることなく、第4図に示す如くハイマウント・ストップランプのケーシング5に組み込んで、自動車の車室内において後部窓ガラスを通して自動車の後方から良く見える位置に取付ける。この場合赤色拡散カバー4から発散される光が赤色であれば発光ダイオードの発光色や拡散カバーの色には特に制限はなく、たとえば、赤色発光ダイオード及び赤色の拡散カバーを使用してもよいが、赤色発光ダイオードを用いた場合は必ずしも赤色の拡散カバーを使用する必要はなく、たとえば無色透明の拡散カバーであっても構わない。本発明の発光ダイオード構造物は、前述したように従来の発光ダイオード構造物よりも一段と発光光度が向上したものであるため、これを自動車のストップランプに使用すれば、鮮明な赤色光を外部に発散して、視覚に対して注意を強力に働き掛け、衝突に視認することができ、交通安全上においても大度有用である。

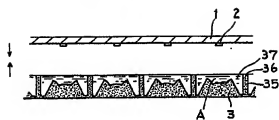
断面図、第4図は第3図に示したランプを自動車のハイマウント・ストップランプのケーシングに組み込んだ時の斜視図である。

- 1 基板
- 11 正電極
- 12 負電極
- 2 発光ダイオード
- 3 集光プレート
- 31 凸レンズ部
- 32 リング状凸レンズ部
- 33 円錐状の反射鏡部
- 4 赤色拡散カバー
- 5 ケーシング

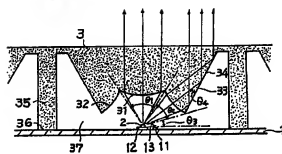
特許出願人 三菱電機工業株式会社  
代理人 井理士 高島 一



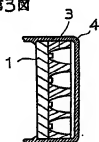
第1図



第2図



第3図



第4図

